



PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of
the following application as filed with this Office.

Date of Application: February 22, 2001

Application Number: 2001-046594

Applicant(s): Kawasaki Steel Corporation

December 28, 2001

Commissioner,
Patent Office Kozo OIKAWA

Certification No. 2001-3112180



日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 2月22日

出願番号
Application Number:

特願2001-046594

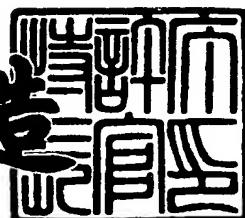
出願人
Applicant(s):

川崎製鉄株式会社

2001年12月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3112180

【書類名】 特許願
 【整理番号】 00J01466
 【提出日】 平成13年 2月22日
 【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿
 【国際特許分類】 C22C 38/22
 【発明者】
 【住所又は居所】 千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社
 技術研究所内
 【氏名】 横田 肇
 【発明者】
 【住所又は居所】 千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社
 技術研究所内
 【氏名】 石井 和秀
 【発明者】
 【住所又は居所】 千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社
 技術研究所内
 【氏名】 高野 茂
 【発明者】
 【住所又は居所】 千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社
 技術研究所内
 【氏名】 高尾 研治
 【発明者】
 【住所又は居所】 千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社
 技術研究所内
 【氏名】 古君 修
 【特許出願人】
 【識別番号】 000001258
 【氏名又は名称】 川崎製鉄株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080687

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 順三

【電話番号】 03-3561-2211

【選任した代理人】

【識別番号】 100077126

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 盛夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011947

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体高分子型燃料電池セパレーター用フェライト系ステンレス鋼

【特許請求の範囲】

【請求項1】 質量%で、

C : 0.03%以下、

N : 0.03%以下、

C + N : 0.03%以下、

Si : 1.00%以下、

Mn : 1.00%以下、

Cr : 16~45%、

Mo : 0.1 ~3.0 %、

Ag : 0.001 ~0.1 %

を含有し、残部はFeおよび不可避的不純物からなることを特徴とする固体高分子型燃料電池セパレーター用フェライト系ステンレス鋼。

【請求項2】

請求項1に記載の鋼に、さらに、質量%で、V : 0.005 ~0.5 %を含有させてなる固体高分子型燃料電池セパレーター用フェライト系ステンレス鋼。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の鋼に、さらにTi、Nbのうちの少なくとも1種を、その合計量で質量%で0.01~0.5 %含有させてなる固体高分子型燃料電池セパレーター用フェライト系ステンレス鋼。

【請求項4】

表面粗さが、算術平均粗さRaで $0.01 \leq Ra \leq 0.5 \mu m$ 、かつ最大高さRyで $0.01 \leq Ry \leq 20 \mu m$ である請求項1~3のいずれか1項に記載の固体高分子型燃料電池セパレーター用フェライト系ステンレス鋼。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車の駆動電源や小型分散型電源として用いられる固体高分子型燃料電池セパレーター用フェライト系ステンレス鋼に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、地球温暖化の防止を目的として二酸化炭素の排出量の低減が先進各国をはじめとして強く求められており、エネルギー供給源として燃料電池が注目されている。燃料電池のなかでも、固体高分子型燃料電池は、従来の溶融塩炭酸塩型およびリン酸型燃料電池に比べて、80°C前後の低い温度で動作可能で、電池本体が軽量、小型であり、燃料効率、出力密度が高いという利点を有している。そのうえ、この電池は、起動が数秒程度の短時間で可能もあるので、電気自動車搭載用や定置用小型電源用などとして利用されることが期待されている。

【0003】

固体高分子型燃料電池は、高分子膜を介して水素と酸素から電気を取り出す原理によるものであり、その構造は、図2に示すように膜-電極接合体1と呼ばれる高分子膜に白金系触媒を担持した電極をセパレーター2、3により挟み込み、これを単一の構成要素（単セル）とし、セパレータ2、3間に電位差を生じさせるものである。この単セルを数十から数百個直列につないで（燃料電池スタック）構成されている。

セパレーターには、単セル間を隔てる隔壁としての役割に加えて、(1)発生した電子を運ぶ導電体、(2)酸素（空気）や水素の流路および生成した水や排出ガスの排出路（図2中の空気流路4、水素流路5）、としての機能が求められる。したがって、セパレーターには次のような特性が求められる。

(1)に関して、セパレーターの接触抵抗が高くなるとジュール熱の発生により発電特性が低下するので、接触抵抗は極力低いことが望まれる。(2)に関して、流路を形成するための加工性、ガスシールド性および耐食性などの材料特性が要求される。

【0004】

ところで、現在、一部実用化されている燃料電池のセパレーターにはカーボンを素材とするものが用いられている。しかしながら、カーボンを素材としたセパ

レーターは、衝撃により破損しやすく、流路を形成するための溝状加工のコストが非常に高くなるという欠点がある。特にコスト上昇は、燃料電池を普及させる上で最大の障害となっている。このため、カーボン素材に替えて、金属素材、特にステンレス鋼を適用しようとする試みが提案されている。

【0005】

例えば、特開平8-180883号公報には、不動態皮膜を形成しやすい金属をセパレーターとして用いる方法が開示されている。しかし、この方法では、不動態皮膜の形成が接触抵抗の上昇を招くことになり、発電効率を劣化させるという問題のほか、耐食性が劣っているという問題を有している。

特開平10-228914号公報は、SUS304などの金属セパレーターの表面に金めっきを施すことにより、接触抵抗を低下させて、高出力を確保する技術が開示されている。しかし、この技術でも、金は高価な素材であるために、依然としてコストの問題が残されている。

特開2000-277133号公報には、フェライト系ステンレス鋼基材にカーボン粉末を分散付着させることにより、電導性（低接触抵抗）を改善したセパレーターを得る方法が開示されている。しかしながら、カーボン粉末を用いる場合にも、その表面処理には相応のコストがかかることから、この技術でも依然としてコストの問題が未解決のままである。また、このような、鋼基材に表面処理を施したセパレーターは、組み立て時にキズ等が入った場合に、耐食性が著しく低下するという問題もある。

【0006】

そこで、最近になって、ステンレス鋼を表面処理せずに無垢のままでセパレーターに適用しようとする試みが提案されている。例えば、特開2000-239806号公報および特開2000-265248号公報には、Cu、Niを積極的に添加したうえで、S、P、N等の不純物元素を低減し、かつ $C + N \leq 0.03\%$ 、 $10.5\% \leq Cr + 3 \times Mo \leq 43\%$ を満足するセパレーター用フェライト系ステンレス鋼が開示されている。この技術は、不動態皮膜を強固にすることにより、無垢のまま使用しても、溶出金属イオンによる各電極担持触媒の被毒を低減し、腐食生成物による電極との接触抵抗の増加を抑制しようとする思想にもとづくものである。したがって、この技術

は、ステンレス鋼自体の接触抵抗を低下させようとするものでないばかりか、セパレーターとして数千あるいは数万時間という長期にわたって使用した場合に、不動態化皮膜が成長して、接触抵抗が上昇し、結果的に発電効率が低下するという問題を抱えている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、従来技術が抱えている上記問題点に鑑み、現段階でもっとも低コストで、接触抵抗が金めっき並みに低く、耐食性が良好な固体高分子型燃料電池セパレーター用フェライト系ステンレス鋼を提供することを目的とする。すなわち、本発明は、ステンレス鋼に表面処理を施すことなく無垢のままセパレーターとして使用しても、ステンレス鋼自身の接触抵抗が低く、かつ耐食性が高いため、長時間使用しても発電効率が低下しにくいステンレス鋼を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

発明者らは、高い耐食性を保持したまま、接触抵抗を低く抑えるため、鋼組成および表面形状の点から鋭意研究を重ねた。その結果、Moを含有した高耐食性フェライト系ステンレス鋼にAgを微量添加すると接触抵抗が大幅に改善されること、また鋼板の表面に浅く微細な凹凸を形成するとさらに接触抵抗が改善されることを見出した。

【0009】

まず、本発明の基礎となった実験結果について説明する。

質量%で、C : 0.004 %、N : 0.008 %、Si : 0.2 %、Mn : 0.1 %、Cr : 29.5 %、Mo : 1.8 %、P : 0.02%、S : 0.005 %を含有するフェライト系ステンレス鋼にAg : 0 ~ 0.5 % (0 は無添加を示す) を添加し、板厚0.7 mm、表面仕上げ2B (JIS G4305) の冷延鋼板を製造し、接触抵抗を測定した。接触抵抗は、ステンレス板をカーボンクロスで挟み、さらに、鋼板に金めっきを施した電極を接触させ、 10 kg/cm^2 の荷重をかけて測定した。その結果を図1に示す。

図1に示すように、Ag含有量が0.001 質量%を超えると接触抵抗は大きく改善

され、SUS304金めっき材とほぼ同等の値になる。一方、別途実施した50サイクルの塩乾湿複合サイクル腐食試験（5 mass% NaCl 0.5時間噴霧、60°C、湿度95%以上で1時間湿潤、60°Cで1時間乾燥を1サイクル）の結果から、Ag添加量が0.1質量%以下であれば腐食は全く発生せず、Ag無添加材と同等であることがわかつた。

【0010】

本発明は、上記知見に基づいて完成したものであり、その要旨構成は以下のとおりである。

(1) 質量%で、C : 0.03%以下、N : 0.03%以下、C + N : 0.03%以下、Si : 1.00%以下、Mn : 1.00%以下、Cr : 16~45%、Mo : 0.1 ~3.0 %、Ag : 0.001 ~0.1 %を含有し、残部はFeおよび不可避的不純物からなることを特徴とする固体高分子型燃料電池セパレーター用フェライト系ステンレス鋼。

(2) 質量%で、上記(1)に記載の鋼に、さらに、質量%で、V : 0.005 ~0.5 %を含有させてなる固体高分子型燃料電池セパレーター用フェライト系ステンレス鋼。

(3) 上記(1)又は(2)に記載の鋼に、さらに、Ti、Nbのうちの少なくとも1種を

その合計量で、質量%で0.01~0.5 %含有させてなる固体高分子型燃料電池セパレーター用フェライト系ステンレス鋼。

(4) 表面粗さが、算術平均粗さRaで $0.01 \leq Ra \leq 0.5 \mu m$ 、かつ最大高さRyで $0.01 \leq Ry \leq 20 \mu m$ である請求項1~3のいずれか1項に記載の固体高分子型燃料電池セパレーター用フェライト系ステンレス鋼。

なお、RaおよびRyは、それぞれJISの表面粗さ(JIS B 0601)のなかで定義される算術平均粗さおよび最大高さを表わす。

【0011】

【発明の実施の形態】

次に、本発明鋼の化学組成の限定理由について説明する。

CおよびN

CおよびNは、ともに鋼中のCrと化合し粒界にCr炭・窒化物として析出し耐食

性の低下をもたらす。このため、これら元素はいずれも低いことが望ましいが、C : 0.03%以下、N : 0.03%以下、かつC+N : 0.03%以下であれば、耐食性に對して著しい悪影響を及ぼさない。

【0012】

Si : 1.00%以下

Siは、脱酸のために有効な元素であるが、過度に含有させると鋼板の硬質化と延性の低下を招くので、その含有量の上限を1.00%とする。好ましくは、0.0005 ~ 0.6 %である。

【0013】

Mn : 1.00%以下

Mnは、Sと結合し、固溶Sを低減することによりSの粒界偏析を抑制し、熱間圧延時の割れを防止するのに有効な元素である。この目的のためには、1.00%以下含有させれば十分である。好ましくは、0.0005 ~ 0.8 %である。

【0014】

Cr : 16~45質量%

Crは、ステンレス鋼としての基本的な耐食性を確保するために必要な元素であり、Cr量が16質量%未満ではセパレーターとして長期の使用に耐えられない。一方、Cr量が45質量%を超えるとδ相の析出によって韌性が低下してしまう。このため、Cr量は16~45質量%とした。なお、好ましくは、22~35質量%である。

【0015】

Mo : 0.1 ~3.0 質量%

Moは、ステンレス鋼の耐隙間腐食性を改善するのに有効な元素である。Mo量が0.1 質量%未満ではその改善効果が少なく、一方3.0 質量%を超えて添加しても効果が飽和する。このため、Mo量は0.1 ~3.0 質量%とした。なお、好ましくは1.0~2.5 質量%である。

【0016】

Ag : 0.001 ~0.1 質量%

Agは、特開平11-172379号公報、特開平11-12692号公報などにおいて微生物の増殖を抑制するいわゆる抗菌性を高めるための元素として知られているが

、発明者らは、このAgがステンレス鋼への微量添加で耐食性を維持したまま接触抵抗を低下させることを見だした。このような接触抵抗の低下は、Ag量が0.001質量%以上で認められるが、0.1質量%を超えると耐食性が低下し、腐食が進行した後には接触抵抗も著しく増加する。このため、AgはAg：量0.001～0.1質量%の範囲で含有させる。なお、好ましくは0.005～0.07質量%の範囲である。

【0017】

V：0.005～0.5 質量%

Vは、製鋼過程においてAgを均一・微細に分散させるほか、塩化物を含む溶液環境での耐食性を改善するのに有効な元素である。したがって、Agとの複合添加により、最終製品での耐食性の維持／向上とともに、接触抵抗の低下に間接的に寄与する。耐食性改善をはじめとするこのような効果は0.005質量%以上で認められるが、0.5質量%を超えると効果が飽和する。したがって、V量は0.005～0.5質量%とした。好ましくは0.005～0.3質量%である。

【0018】

Ti、Nb：合計量で0.01～0.5 %

TiおよびNbは、鋼中のC,Nを炭化物として固定し、プレス成形性を改善するのに有効な元素である。C+Nが0.03質量%以下の場合、TiまたはNbによるプレス成形性の改善効果は、0.01質量%以上含有している場合に認められ、0.5質量%を超えて含有させてもその効果は飽和する。このため、Ti,Nbのうちの少なくとも1種をその合計量で0.01～0.5質量%の範囲で含有させることが好ましい。なお、さらに好ましくは、0.02～0.4質量%である。

【0019】

表面粗さ： $0.01 \leq Ra \leq 0.5 \mu m$ 、かつ $0.01 \leq Ry \leq 20 \mu m$

発明者らは、金属セパレーターの接触抵抗を低くするためには、表面形状の制御が重要であり、表面に微細な凹凸を形成させるとよいことを見いだした。ただし、凹部が深くなりすぎると、局所的に耐食性が低下し孔食が発生する。接触抵抗が金めっきステンレスとほぼ同等にするための表面粗度は、算術平均粗さRaで $0.01 \mu m$ 以上であるが、その効果は $0.3 \mu m$ 程度で飽和し、Raが $0.5 \mu m$ を超えると金めっきステンレスよりも高くなる。したがって、 $0.01 \leq Ra \leq 0.5 \mu m$ とし

た。好ましくは、 $0.05 \leq Ra \leq 0.4 \mu\text{m}$ である。また、凹凸の程度に対応する最大高さRyは、 $20 \mu\text{m}$ を超えると孔食の起点となるため、 $20 \mu\text{m}$ 以下とする必要があり、一方、Ryは低ければ低いほどよいが、算術平均粗さRaとの関係から $0.01 \mu\text{m}$ を下限とする。

表面粗さを制御するには、機械加工、ショットブلاスト、レーザー加工、酸洗処理などいずれの方法を用いてもよいが、大量生産には混酸、塩酸および王水などの酸洗処理がもっとも適している。なお、表面粗さの調整はセパレーターに加工する前または加工した後のいずれの段階で行ってもよい。

【0020】

本発明鋼を製造するには、通常の公知の溶製方法がすべて適用できるので、溶製方法については特に限定する必要はない。例えば、好ましい製鋼方法としては、転炉、電気炉等で溶製し、SS-VODにより二次精錬を行う方法が挙げられる。鋳造方法としては、生産性、品質上の点から連続鋳造法が好ましい。この圧延素材を、熱間圧延により所定板厚の熱延板とした後、 $800 \sim 1150^\circ\text{C}$ の熱延板焼純、酸洗を施し、冷間圧延により所定板厚の製品とするか、あるいはさらに $800 \sim 1150^\circ\text{C}$ の焼純、酸洗を施して製品とするのが好ましい。

【0021】

【実施例】

表1に示す化学組成の鋼を転炉-2次精錬(SS-VOD)により溶製し、連続鋳造法により 200 mm 厚のスラブとした。これらのスラブを 1250°C に加熱したのち、熱間圧延により板厚 4 mm の熱延板とし、 $850 \sim 1100^\circ\text{C}$ の熱延板焼純と酸洗処理を施した。次いで、冷間圧延により冷延板とし、さらに $850 \sim 1100^\circ\text{C}$ の冷延板焼純を施して板厚 0.7 mm の冷延焼純板とした。なお、表面粗さの制御は冷延焼純後の酸洗工程において混酸($8 \% \text{ HNO}_3 + 2.5 \% \text{ HF}$ の混合溶液)への浸漬時間を変化させることで調整した。

得られた冷延焼純板からサンプルを切り出し、まず、接触抵抗および希硫酸中の腐食試験を実施した。このうち良好な結果の得られたサンプルについて、セパレーターを作成し単セルを用いた発電特性試験を実施した。これらの試験方法を以下に示す。



【0022】

・接触抵抗

50mm角のステンレス板を両面から同じ大きさのカーボンクロスで挟み、さらに銅板に金めっきを施した電極を接触させ、 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ の荷重をかけて2枚の電極間の抵抗を測定した。

・耐食性

JIS G 0591に準拠して5%硫酸腐食試験を実施した。50mm角の試験片を5%硫酸中に浸漬し80°Cで7日間保持後の重量変化を測定した。なお、サンプルの表面は、試験前に酸洗により調整した状態のまま試験に供した。

・単セルを用いた発電特性試験

表1中的一部の鋼板をセパレータ形状に加工し、高分子膜としてナフロンを使用した寸法7cm×7cmの膜-電極接合体を用いて図2に示す形状の単セルを製作した。単セルの空気流路4、水素流路5は、それぞれ幅2mm、高さ2mmの正方形断面を持つ流路を1mm間隔で22列配置した。カソード側には空気を、アノード側には超高純度水素(純度99.9999%)を流して発電特性を100時間にわたって調査し、電流密度 $0.7\text{A}/\text{cm}^2$ の出力電圧で評価した。なお、電池本体は75°C±1°Cに、電池内部の温度は78°C±2°Cにそれぞれ保持し、膜-電極接合体、カーボンクロス等は、試験片を変えるたびに新品に取り替えた。

【0023】

実験結果を表2に示す。表2に示すように、発明鋼は、いずれも金めっきステンレス鋼と同等以下の接触抵抗を示すとともに、耐食性も良好であった。さらに100時間の発電試験の結果、カーボンセパレーターおよび金めっきステンレスセパレーターと同等の出力電圧を確保できた。

【0024】

【表1】

鋼	化 學 組 成 (wt%)										備 考			
	C	N	C+N	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ag	V	Nb	Ti	
1	0.0092	0.0085	0.0177	0.21	0.34	0.025	0.006	17.2	1.2	0.0030	0.06	—	0.11	発明例
2	0.0084	0.0091	0.0175	0.19	0.12	0.018	0.004	17.1	1.7	0.0420	0.10	0.35	—	発明例
3	0.0034	0.0035	0.0069	0.20	0.17	0.020	0.003	22.3	1.7	0.0100	0.11	0.31	—	発明例
4	0.0075	0.0062	0.0137	0.31	0.25	0.022	0.008	23.1	1.5	0.0090	0.13	0.32	—	発明例
5	0.0094	0.0082	0.0176	0.29	0.22	0.025	0.004	21.7	1.8	0.0003	0.09	0.29	—	比較例
6	0.0026	0.0033	0.0059	0.18	0.19	0.021	0.004	29.7	2	0.0030	0.11	—	0.22	発明例
7	0.0027	0.0021	0.0048	0.20	0.11	0.018	0.003	30.1	1.9	0.0420	0.11	0.16	—	発明例
8	0.0033	0.0035	0.0068	0.19	0.15	0.020	0.004	29.8	1.8	0.0910	0.15	0.2	—	発明例
9	0.0053	0.0064	0.0117	0.25	0.30	0.030	0.007	29.9	1.9	0.3500	0.10	0.15	—	比較例
10	0.0029	0.0022	0.0051	0.22	0.21	0.019	0.006	30.2	0.03	0.0280	0.09	0.24	—	比較例
11	0.0044	0.0031	0.0075	0.27	0.17	0.017	0.005	28.9	2.9	0.0050	0.13	—	0.18	発明例
12	0.0520	0.0210	0.0730	0.24	0.21	0.028	0.004	29.5	2.1	0.0110	0.09	—	0.2	比較例
13	0.0250	0.0270	0.0520	0.26	0.19	0.024	0.003	29.6	2	0.0140	0.10	—	0.19	比較例
14	0.0031	0.0054	0.0085	0.24	0.22	0.019	0.003	30.0	1.8	0.0120	0.10	0.31	—	発明例
15	0.0003	0.0002	0.0005	0.002	0.001	0.001	0.0002	43.2	1.7	0.0080	—	0.02	0.03	発明例

【0025】

【表2】

鋼	表面粗さ		接触抵抗 (mΩ・cm²)	単セルでの発電特性 (100時間後)	耐食性 腐食減量 (g/m²)	備考
	R _a (μm)	R _y (μm)		出力電圧 (mV)		
1	0.12	0.94	2.1	0.59	0.26	発明例
2	0.31	2.97	1.8	0.57	0.21	発明例
3	0.07	0.51	2.2	0.58	0.07	発明例
4	0.16	1.68	1.9	0.60	0.07	発明例
5	0.15	1.02	6.3	—	0.09	比較例
6	0.09	0.92	2.0	0.58	0.05	発明例
6	0.42	5.34	1.9	0.62	0.06	発明例
7	0.0005	0.001	2.4	0.56	0.03	発明例
7	0.06	0.63	1.8	0.64	0.03	発明例
7	0.19	2.02	1.7	0.66	0.04	発明例
7	0.33	3.02	1.8	0.65	0.04	発明例
8	0.08	0.87	1.8	0.62	0.05	発明例
8	0.21	2.09	1.8	0.63	0.06	発明例
9	0.27	2.65	1.9	0.41	0.09	比較例
10	0.14	1.12	2.1	—	0.12	比較例
11	0.06	0.45	2.3	0.59	0.03	発明例
12	0.23	2.31	5.8	—	0.09	比較例
13	0.27	2.68	5.2	—	0.13	比較例
14	0.31	3.22	1.6	0.65	0.05	発明例
15	0.11	0.97	1.8	0.61	0.02	発明例
カーボン	—	—	1.7	0.67	0	参考例
金めっきSUS	—	—	1.4	0.64	0.13	参考例

【0026】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明による固体高分子型燃料電池セパレーター用フェライト系ステンレス鋼は、鋼自身の接触抵抗が金めっきステンレス鋼と同等でありながら、高い耐食性を保持しているので、セパレーター材料として無垢で使用可能である。したがって、本発明により、従来非常に高価であった燃料電池用セパレーターを安価に提供することができる。

【0027】

【図面の簡単な説明】

【図1】

フェライト系ステンレス鋼中のAg含有量と接触抵抗との関係を示すグラフである。

【図2】

発電特性試験に用いた単セルの構造を示す斜視図である。

【0028】

【符号の説明】

1：膜—電極接合体

2：セパレータ

3：セパレータ

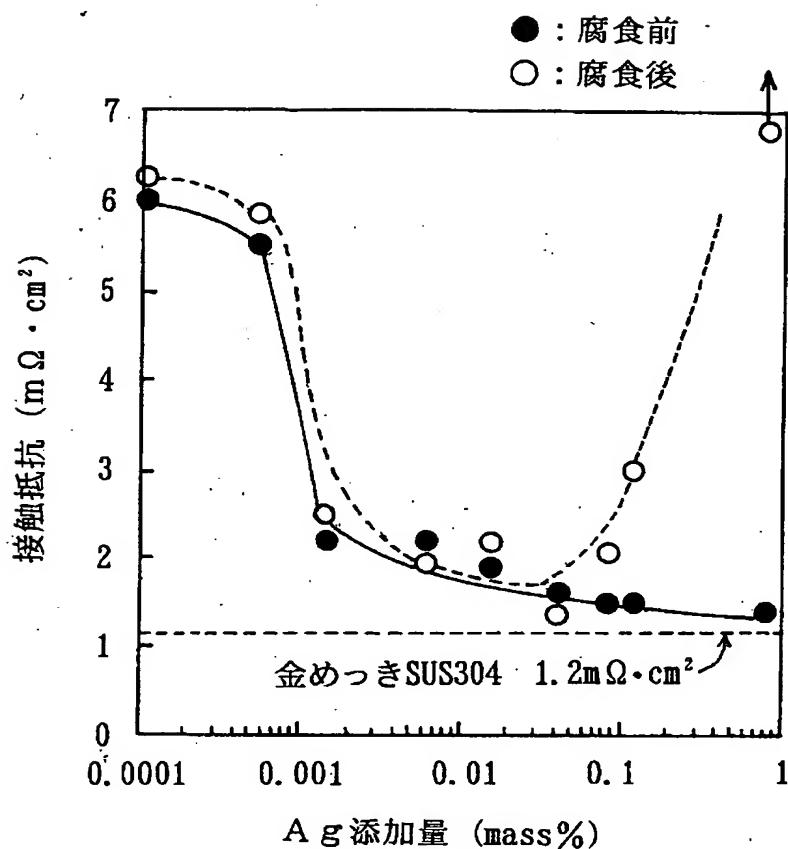
4：空気流路

5：水素流路

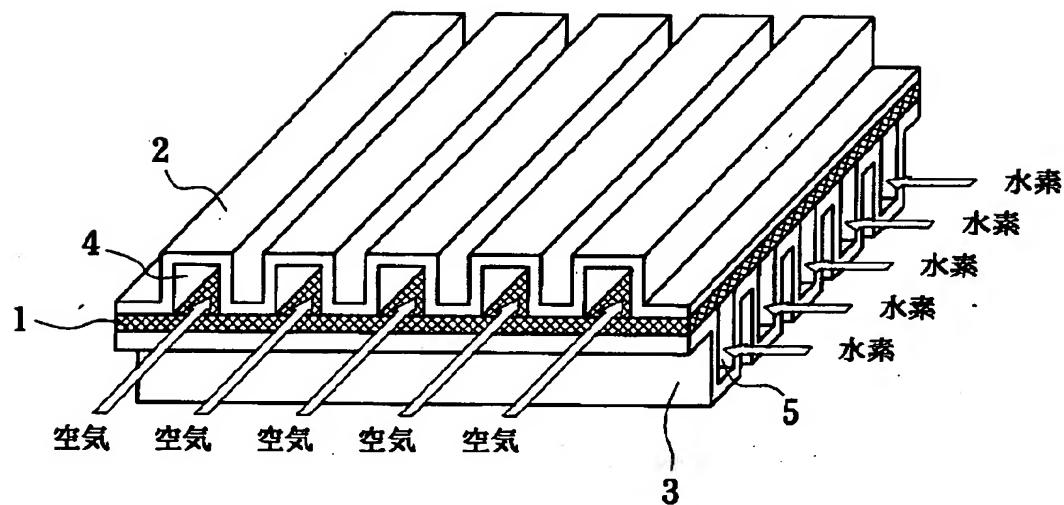
2

【書類名】 図面

【図1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コストで、接触抵抗が金めっき並みに低く、耐食性に優れた固体高分子型燃料電池セパレーター用フェライト系ステンレス鋼を提供する。

【解決手段】 質量%で、C : 0.03%以下、N : 0.03%以下、C + N : 0.03%以下、Si : 1.00%以下、Mn : 1.00%以下、Cr : 16~45%、Mo : 0.1 ~3.0 %、Ag : 0.001 ~0.1 %を含有し、必要に応じて、V : 0.005 ~0.5 %、Ti : 0.01~0.5 %、Nb : 0.01~0.5 %のうちの少なくとも1種以上を含有し、残部はFeおよび不可避的不純物の鋼組成とする。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000001258]

1. 変更年月日 1990年 8月13日

[変更理由] 新規登録

住 所 兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

氏 名 川崎製鉄株式会社